

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international(43) Date de la publication internationale  
12 février 2004 (12.02.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/014047 A2(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :

H04L 29/12, 12/24

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2003/002403

(22) Date de dépôt international : 29 juillet 2003 (29.07.2003)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

02/09959 1 août 2002 (01.08.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : 6WIND

[FR/FR]; Immeuble Central Gare - Batiment C, 1, place  
Charles de Gaulle, F-78180 Montigny le Bretonneux (FR).

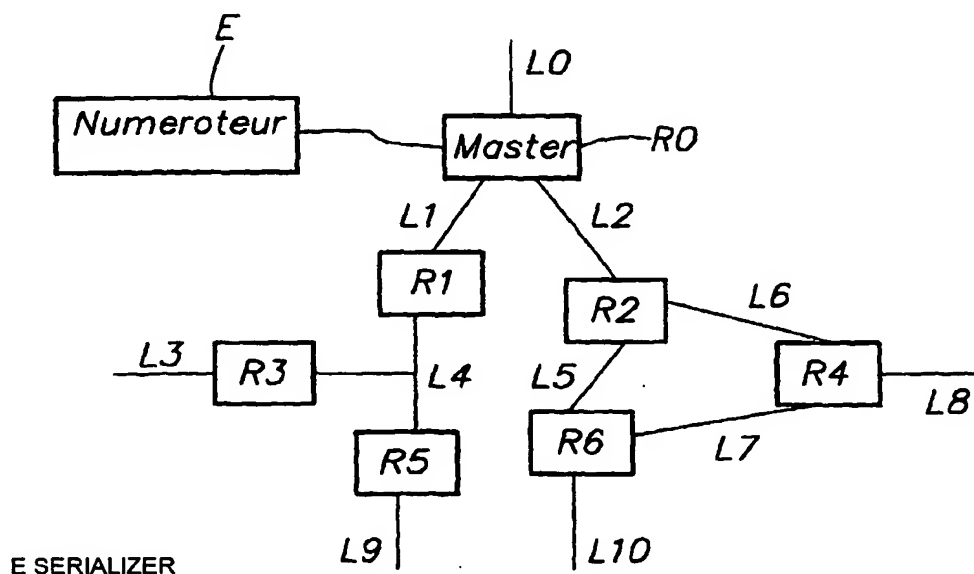
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : KSINANT,

Vladimir [FR/FR]; 51, avenue du Bas Meudon, F-92130  
Issy-les-Moulineaux (FR). GUERIN, Jean-Mickaël  
[FR/FR]; 51 bis, rue du Général Leclerc, F-92130  
Issy-les-Moulineaux (FR). RITOUX, Alain [FR/FR]; 116,  
rue Patay, F- 75013 Paris (FR).(74) Mandataire : DE SAINT PALAIS; Cabinet Moutard, 35,  
rue de la Paroisse, F-78000 VERSAILLES (FR).(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR AUTOMATICALLY NUMBERING A NETWORK USING THE INTERNET PROTOCOL

(54) Titre : PROCÉDE POUR LA NUMEROTATION AUTOMATIQUE DE RESEAU UTILISANT LE PROTOCOLE INTER-  
NET

(57) Abstract: Disclosed is a method that uses the routing functions of an internet-type protocol by introducing a mechanism assigning prefixes to the IPv6 addresses of the network routers such that the self-configuration process of said protocol can be used due to a mechanism that utilizes a serializer (E). Said serializer (E) delivers the prefixes according to an operational sequence comprising, for each router, an initialization phase, a configuration phase, and a relay phase in which the router is used as an intermediary between the serializer and other routers that are in the configuration phase.

[Suite sur la page suivante]



(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

- *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

**Publiée :**

- *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(57) **Abrége :** Le procédé selon l'invention utilise les fonctions de routage d'un protocole de type Internet en implantant un mécanisme d'affectation de préfixes aux adresses Ipv6 des routeurs du réseau de manière à pouvoir utiliser le processus d'auto configuration de ce protocole grâce à un mécanisme faisant intervenir un numéroteur (E) qui délivre les préfixes selon une séquence opératoire comprenant pour chaque routeur une phase d'initialisation, une phase de configuration et une phase de relais dans laquelle le routeur sert d'intermédiaire entre le numéroteur et d'autres routeurs en phase de configuration.

**PROCEDE POUR LA NUMEROTATION AUTOMATIQUE DE RESEAU  
UTILISANT LE PROTOCOLE INTERNET**

5

- 10 La présente invention concerne un procédé pour la numérotation automatique de réseaux utilisant le protocole Internet.

D'une manière générale on sait que les réseaux sont de plus en plus interconnectés et la complexité de leur topologie croît en permanence. De ce fait, la numérisation de nouveaux réseaux ou de réseaux déplacés s'avère de plus en plus fastidieuse.

L'invention a donc plus particulièrement pour but de diminuer la charge d'administration et de gestion des réseaux en limitant les opérations manuelles de configuration liées à la numérotation et à faciliter le déploiement des réseaux en particulier des réseaux locaux (LAN).

Elle propose, à cet effet, un procédé permettant d'affecter de manière automatique des préfixes de type IPv6 aux routeurs situés dans un réseau dans lequel, conformément au protocole IPv6, les adresses comprennent un préfixe de N bits et un identifiant de machine de 128 moins N bits, le préfixe correspondant aux adresses de sous réseaux et comportant lui-même deux parties principales :

- 30 - Le TLA (top level Aggregator) qui définit la topologie publique Internet.

En général, le TLA est fournit par un opérateur Internet. Il peut être du type « site local ». Dans ce cas, le préfixe ne peut être utilisé qu'à l'intérieur d'un site.

5

- Le SLA (site level Aggregator) qui définit la topologie interne d'un site : le SLA est en général placé sous la responsabilité de l'administrateur du site.

L'architecture d'adressage IPv6 définit pour les plages actuellement  
10 allouées un préfixe de 64 bits. La répartition courante telle que recommandée est de 48 bits pour le TLA et 16 bits pour le SLA.

Ce procédé s'applique aux réseaux utilisant le protocole Internet IPv6 en général. Néanmoins il est mieux adapté aux réseaux locaux LAN utilisant le protocole  
15 Internet IPv6.

Il fait intervenir un routeur Maître et un numéroteur qui peut être implanté soit dans un serveur, soit dans un routeur du réseau, et utilise le processus d'auto configuration du protocole IPv6 qui permet à un équipement de se configurer  
20 automatiquement en fonction des informations qu'il reçoit du ou des routeurs connectés sur le même lien, par l'intermédiaire de messages du type « Router advertisement ».

Ce processus qui permet de configurer les adresses IPv6 de l'équipement  
25 exécute les opérations suivantes :

- L'équipement s'auto-génère un identifiant de machines généralement en le dérivant de l'adresse (MAC) de l'interface dont il dispose.
- L'équipement se construit une adresse lien locale à partir de cet  
30 identifiant machine.

- L'équipement vérifie qu'il est le seul sur le lien à utiliser cette adresse.
- Le routeur diffuse sur le lien un message (« router advertisement »)  
5 comprenant la liste des préfixes qu'il utilise (TLA+SLA).
- L'équipement capte ce message et génère une adresse IPv6.

10 Les routeurs peuvent alors acquérir le préfixe TLA par le biais de mécanismes de " Prefix Delegation " et de " Router Renumbering ", propre au protocole IPv6.

15 Pour obtenir une configuration entièrement automatique, il reste alors à concevoir un mécanisme permettant de configurer automatiquement les préfixes SLA dans les routeurs.

20 L'invention parvient à ces résultats grâce à un procédé pour la configuration automatique d'un réseau utilisant un protocole IPv6 ou analogue, ce réseau comprenant une pluralité de routeurs interconnectés disposant initialement d'adresses de type "lien local" (non routables), sur chacune de leurs interfaces (de sorte que les fonctions de routage IPv6 sont initialement inutilisables).

25 Selon l'invention, ce procédé est caractérisé en ce que, pour pouvoir utiliser ces fonctions de routage, il consiste à implanter un mécanisme d'affectation de préfixes aux adresses IPv6 des routeurs du réseau de manière à pouvoir utiliser le processus d'auto configuration dudit protocole grâce à un mécanisme faisant intervenir un numéroteur qui délivre lesdits préfixes selon une séquence opératoire comprenant pour chacun des routeurs les phases suivantes :

- 30 - Une phase d'initialisation dans laquelle le routeur n'a pas encore reçu de préfixe en provenance du numéroteur et est donc dans l'incapacité de

joindre le numéroteur, cette phase prenant fin à la réception par le routeur d'un message " Router Advertisement " émis selon le protocole d'auto configuration par un autre routeur et qui comprend la liste des préfixes qu'il utilise.

5

- Une phase de configuration déclenchée par la réception du message " Router Advertisement " au cours de laquelle grâce aux informations contenues dans le message " Router Advertisement " il auto configure une adresse routable sur l'interface par laquelle le message est arrivé.

10

- Une phase de relais dans laquelle le routeur a déjà reçu des préfixes et sait joindre le numéroteur. Dans cette phase le routeur sert d'intermédiaire entre le numéroteur et d'autres routeurs qui sont encore dans la phase de configuration.

15

Lors du démarrage de la phase d'initialisation, le routeur cherche dans ses informations sauvegardées si la configuration a déjà été effectuée, et

20

- Si la configuration a déjà été effectuée, le routeur passe en phase de relais.

25

- Si la configuration n'a pas été encore effectuée :
  - Si le routeur est maître, alors le routeur passe immédiatement en phase de configuration.
  - Si le routeur n'est pas maître, il reste en écoute sur chacun de ses interfaces.
  - Lorsqu'il reçoit un message « Router Advertisement » pour une de ses interfaces :
    - il mémorise l'adresse du routeur émetteur comme routeur amont « Upstream Router »,

30

- il mémorise l'interface par laquelle le message est arrivé comme interface primaire « primary interface »,
- il auto configure une adresse routable sur l'interface et il la mémorise comme adresse primaire « primary address »,
- 5      • il passe en phase de configuration.

Dans la phase de configuration, le routeur (qui peut être maître) effectue les traitements suivants :

- 10      - Il cherche à joindre le numéroteur en lui demandant autant de préfixes qu'il a de liens à numéroté :
- Si le routeur est maître, il envoie directement sa requête au numéroteur, cette requête de configuration contenant la liste ordonnée des adresses primaires « primary address » des relais
  - 15      traversés, de telle sorte que le numéroteur puisse répondre à cette requête,
  - Si le routeur n'est pas maître, il envoie sa requête de configuration à son « upstream router » par l'interface primaire « primary interface », la requête comportant l'adresse primaire « primary
  - 20      address ».
- A la réception de la réponse du numéroteur :
  - Il mémorise l'adresse du numéroteur.
  - Si le routeur est maître :
    - 25      • il mémorise l'interface par laquelle la réponse est arrivée comme interface primaire « primary interface »,
    - il auto configure une adresse routable sur l'interface et la mémorise comme adresse primaire « primary address »,
    - il auto configure une adresse routable par interface à configurer et il
    - 30      les mémorise,

- il commence à diffuser périodiquement les messages « router advertisement » sur chaque interface,
- il passe en phase de relais.

5 Dans la phase de relais, le routeur effectue les traitements suivants :

- Il reçoit les requêtes de configuration en provenance d'autres routeurs :
  - il insère son adresse primaire « primary address » dans la requête, ces adresses étant insérées successivement par chaque relais de façon ordonnée,
- 10 • il envoie la nouvelle requête soit à son routeur amont « upstream router » soit directement au numéroteur si celui-ci est accessible par le susdit protocole IPv6 (ce qui est toujours le cas pour le maître).
- 15 - Il reçoit les réponses de configuration en provenance soit d'autres routeurs, soit du numéroteur :
  - dans la réponse, le routeur cherche sa propre adresse primaire « primary address »,
  - il sélectionne l'adresse suivante dans la liste,
  - 20 • il envoie la réponse à cette adresse.

Un mode d'exécution de l'invention sera décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

25 La figure 1 est une représentation schématique d'un réseau à numérotation automatique selon l'invention.

Les figures 2 à 4 sont des algorithmes des phases d'initialisation (fig. 2), de configuration (fig. 3), de relais (fig. 4) du procédé.



Dans l'exemple illustré sur la figure 1, le réseau comprend une pluralité de routeurs R0 à R6 dont l'un R0 est doté d'une fonction nommée "Master" et d'un équipement E doté d'une fonction nommée Numéroteur.

- 5 Ces routeurs sont interconnectés par des liaisons L0 à L10, réseau de niveau 2 qui forment deux ramifications partant du routeur R0, à savoir une première ramification comprenant le routeur R1, relié par la liaison L4 aux routeurs R3 et R5, et une deuxième ramification comprenant le routeur R2, relié par les liaisons L5 et L6 aux routeurs R4 et R6 lesquels sont interconnectés par une  
10 liaison L7.

Par ailleurs, les routeurs R0, R3, R5, R6, R7 sont reliés par des liaisons L0, L3, L9, L10, L8 à des nœuds de réseau non représentés.

- 15 Les fonctions "Master" et Numéroteur sont spécifiquement créées pour les besoins du procédé selon l'invention.

A l'initialisation, les routeurs R0 à R6 ne disposent que d'adresses IPv6 de type "lien local" sur chacune de leur interface. Ainsi, au démarrage de leur système,  
20 les routeurs R0 à R6 ne disposent pas d'adresses " routables " et les fonctions de routage du protocole IPv6 ne sont donc pas utilisables.

Les fonctions "Master" et Numéroteur sont liées : elles peuvent être implantées dans la même machine. Si tel n'est pas le cas, les deux machines  
25 doivent au moins être mutuellement accessibles selon le protocole IPv6.

La fonction numéroteur peut être implantée dans un serveur ou un routeur.

L'administrateur du système choisit un ensemble de préfixes réseau et les  
30 configure dans les numéroteurs.

Plusieurs numéroteurs peuvent exister sur un même réseau mais un même préfixe ne doit pas être attribué plusieurs fois par le ou les numéroteur(s).

Un exemple d'algorithme sera décrit ci-après, en référence aux figures 2 à 4.

5

En phase d'initialisation, lors du démarrage d'un routeur (bloc B<sub>1</sub>), le système détermine si ce routeur (bloc B<sub>2</sub>) est déjà configuré. Si tel est le cas, il passe en phase relais (bloc B<sub>3</sub>). Si le routeur n'est pas configuré, le système détermine si ce routeur est un routeur maître (bloc B<sub>4</sub>). Si tel est le cas, le système passe en  
10 phase de configuration (bloc B<sub>5</sub>). Si ce n'est pas le cas, le routeur se met en attente d'un préfixe (bloc B<sub>6</sub>), puis effectue la sélection d'un routeur amont ("upstream router"), d'une interface primaire ("primary interface") et d'une adresse primaire ("primary adress") (bloc B<sub>7</sub>).

15 Lorsqu'en fin de phase d'initialisation (bloc B<sub>8</sub>) le système passe en phase de configuration, il effectue un comptage du nombre de requêtes, à compter d'un nombre de requêtes nul (bloc B<sub>9</sub>) jusqu'à ce qu'il atteigne un nombre de requêtes de configuration égal à un nombre maximum de requêtes (MAXR). Si ce nombre maximum est atteint (bloc B<sub>10</sub>), le système attend pendant une  
20 période de durée paramétrable (bloc B<sub>11</sub>) avant de relancer une nouvelle série de requêtes (bloc B<sub>12</sub> et suivants).

Si le nombre de requêtes est inférieur au nombre maximum, le système procède à une incrémentation du nombre des requêtes et détermine s'il s'agit  
25 d'un routeur maître (bloc B<sub>13</sub>).

Si tel est le cas, le système procède à l'émission d'une requête de configuration vers le numéroteur et à l'armement d'une temporisation (bloc B<sub>14</sub>) qui provoque une attente bloquante sur l'échéance de la temporisation et sur la  
30 réception d'une réponse émanant du numéroteur (bloc B<sub>15</sub>).

Si le routeur n'est pas un routeur maître, le système émet une requête de configuration vers le routeur amont ("upstream routeur") et procède à l'armement d'une temporisation (bloc B<sub>16</sub>) qui provoque l'attente bloquante prévue au bloc B<sub>15</sub>.

5

A l'échéance de la temporisation, le système se reboucle à la jonction des blocs B<sub>9</sub> et B<sub>10</sub>. A la suite de la réception de la réponse du numéroteur, le système procède à la configuration des interfaces (bloc B<sub>16</sub>) et émet des signaux "Router advertisement" (bloc B<sub>16</sub>). S'il s'agit d'un routeur maître (bloc B<sub>17</sub>), le  
10 système effectue une sélection de l'adresse primaire et de l'interface primaire (bloc B<sub>18</sub>), puis passe en phase de relais (bloc B<sub>19</sub>).

Comme illustré sur la figure 4, la phase de relais est initiée par une étape d'initialisation ou une étape de configuration (bloc B<sub>20</sub>).

15

Cette étape est suivie par un test d'accessibilité au numéroteur et par l'émission périodique d'un signal d'appel "ping" (bloc B<sub>21</sub>).

Le système se met ensuite en attente de réception, répond au signal d'appel  
20 "ping" et lance une procédure d'interrogation des désignations des routeurs, routeurs par routeurs (bloc B<sub>22</sub>).

Il effectue ensuite une requête d'accessibilité (bloc B<sub>23</sub>). Si ce test est positif, le numéroteur est marqué comme accessible (bloc B<sub>24</sub>) et le test d'accessibilité  
25 est stoppé (bloc B<sub>25</sub>). Le système se reboucle alors au niveau de la liaison entre les blocs B<sub>21</sub> et B<sub>22</sub>.

Si le test est négatif, le système recherche si une réponse à la requête de configuration a été émise (bloc B<sub>26</sub>).

30

Si une réponse à cette requête a été émise, le système procède au relayage de la réponse (bloc B<sub>27</sub>) et se reboucle alors au niveau de la liaison entre les blocs B<sub>21</sub> et B<sub>22</sub>.

- 5 Si aucune réponse à cette requête n'a été émise, le système recherche si une requête de configuration a été émise (bloc B<sub>28</sub>).

Si une requête de configuration a été émise, le système procède à une insertion de l'adresse primaire dans la requête (bloc B<sub>29</sub>).

10

Le système détermine ensuite si le numéroteur est accessible (bloc B<sub>30</sub>).

- Dans le cas où le numéroteur est accessible, le système envoie la requête au numéroteur (B<sub>31</sub>), puis retourne au niveau de la liaison entre les blocs B<sub>24</sub> et  
15 B<sub>22</sub>.

Dans le cas où le numéroteur n'est pas accessible, le système envoie la requête au routeur amont (bloc B<sub>32</sub>), puis retourne au niveau de la liaison entre les blocs B<sub>21</sub> et B<sub>22</sub>.

20

Le procédé selon l'invention est utilisable dans de nombreux domaines.

Il s'avère particulièrement utile pour le déploiement de réseaux locaux sans fil tels que ceux qui sont utilisés couramment sur les chantiers.

25

Il convient également à la domotique et à des applications militaires telles que par exemple le parachutage de routeurs, applications dans lesquelles la topologie réseau est inconnue.

Néanmoins, la taille du réseau local (LAN) demeurera limitée, étant entendu que plusieurs réseaux (LAN) pourront être juxtaposés et ensuite interconnectés.

5 Ainsi, par exemple :

- Le réseau LAN pourra comporter environ une dizaine de routeurs et une dizaine de liens.
- 10
- La topologie, à priori méconnue, devra rester stable pendant la numérotation.
  - Cette topologie pourra ensuite évoluer mais relativement lentement (par exemple pas plus d'un chargement par minute).

15

Si le réseau local (LAN) est connecté à Internet, il sera préférable de placer le numéroteur et le routeur maître au niveau des routeurs reliant le réseau local au réseau Internet.

## Revendications

1. Procédé pour la numérotation automatique d'un réseau utilisant un protocole de type Internet ou analogue ce réseau comprenant une pluralité de routeurs (R0 à R6) interconnectés disposant initialement d'adresses de type « lien local » sur chacune de leurs interfaces, ledit procédé faisant intervenir un routeur maître (R0) et un numéroteur (E) qui peut être implanté soit dans un serveur soit dans un routeur du réseau et utilisant un processus d'auto configuration dudit protocole qui permet à un équipement de se configurer automatiquement en fonction des informations qu'il reçoit du ou des routeurs connectés sur le même lien par l'intermédiaire de message du type « router advertisement », caractérisé en ce que pour pouvoir utiliser les fonctions de routage dudit protocole il consiste à implanter un mécanisme d'affectation de préfixes aux adresses IPv6 des routeurs du réseau de manière à pouvoir utiliser le processus d'auto configuration dudit protocole grâce à un mécanisme faisant intervenir un numéroteur (E) qui délivre lesdits préfixes selon une séquence opératoire comprenant pour chacun des routeurs les phases suivantes :
- une phase d'initialisation dans laquelle le routeur n'a pas encore reçu de préfixe en provenance du numéroteur et est donc dans l'incapacité de joindre le numéroteur, cette phase prenant fin à la réception par le routeur d'un message " Router Advertisement " émis selon le protocole d'auto configuration par un autre routeur et qui comprend la liste des préfixes qu'il utilise,
  - une phase de configuration déclenchée par la réception du message " Router Advertisement " au cours de laquelle grâce aux informations contenues dans le message " Router Advertisement " il auto configure une adresse routable sur l'interface par laquelle le message est arrivé,

- une phase de relais dans laquelle le routeur a déjà reçu des préfixes et sait joindre le numéroteur, le routeur servant alors d'intermédiaire entre le numéroteur et d'autres routeurs qui sont encore dans la phase de configuration.

5

2. Procédé selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que lors du démarrage de la phase d'initialisation, le routeur cherche dans ses informations sauvegardées si la configuration a déjà été effectuée (bloc B<sub>2</sub>), et

10

- si la configuration a déjà été effectuée, le routeur passe en phase de relais,

- si la configuration n'a pas été encore effectuée :

15

- si le routeur est maître, alors le routeur passe immédiatement en phase de configuration (bloc B<sub>5</sub>),
- si le routeur n'est pas maître, il reste en écoute sur chacun de ses interfaces (bloc B<sub>6</sub>),

20

- lorsqu'il reçoit un message « Router Advertisement » pour une de ses interfaces :

25

- il mémorise l'adresse du routeur émetteur comme routeur amont « Upstream Router »,
- il mémorise l'interface par laquelle le message est arrivé comme interface primaire « primary interface »,
- il auto configure une adresse routable sur l'interface et il la mémorise comme adresse primaire « primary address » (bloc B<sub>7</sub>),
- il passe en phase de configuration.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que dans la phase de configuration, le routeur effectue les traitements suivants :

5

- il cherche à joindre le numéroteur (E) en lui demandant autant de préfixes qu'il a de liens à numéroter :

10

- si le routeur est maître, il envoie directement sa requête au numéroteur (E), cette requête de configuration contenant la liste ordonnée des adresses primaires « primary address » des relais traversés, de telle sorte que le numéroteur (E) puisse répondre à cette requête,

15

- si le routeur n'est pas maître, il envoie sa requête de configuration vers le routeur amont « upstream router » par l'interface primaire « primary interface », la requête comportant l'adresse primaire « primary address »,

- à la réception de la réponse du numéroteur (E) :

20

- il mémorise l'adresse du numéroteur,
- si le routeur est maître :
  - il mémorise l'interface par laquelle la réponse est arrivée comme l'interface primaire « primary interface »,
  - il auto configure une adresse routable sur l'interface et la mémorise comme l'adresse primaire « primary address »,

25

- il auto configure une adresse routable par interface à configurer et il les mémorise,
- il commence à diffuser périodiquement les messages « router advertisement » sur chaque interface,
- il passe en phase de relais.

30



4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que dans la phase de relais, le routeur effectue les traitements suivants :

- 5       - il reçoit les requêtes de configuration en provenance d'autres routeurs :
  - il insère son adresse primaire « primary address » dans la requête, ces adresses étant insérées successivement par chaque relais de façon ordonnée,
  - il envoie la nouvelle requête soit à son routeur amont « upstream
  - 10       router » soit directement au numéroteur si celui-ci est accessible par le susdit protocole (IPv6 (ce qui est toujours le cas pour le maître)),
- il reçoit les réponses de configuration en provenance soit d'autres routeurs, soit du numéroteur :
  - 15       • dans la réponse, le routeur cherche sa propre adresse primaire « primary address »,
  - il sélectionne l'adresse suivante dans la liste,
  - il envoie la réponse à cette adresse.

1/3

FIG.1

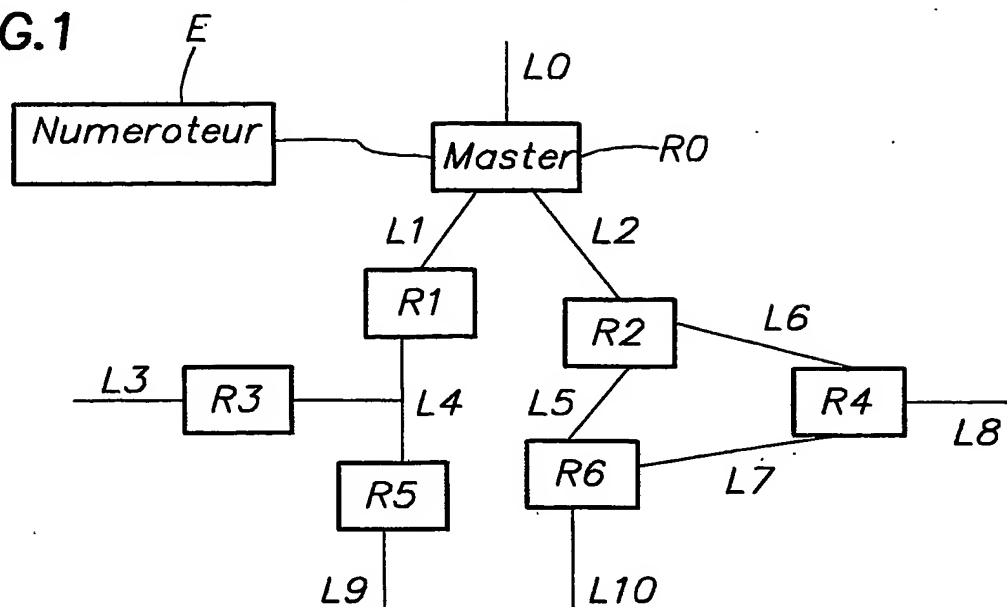
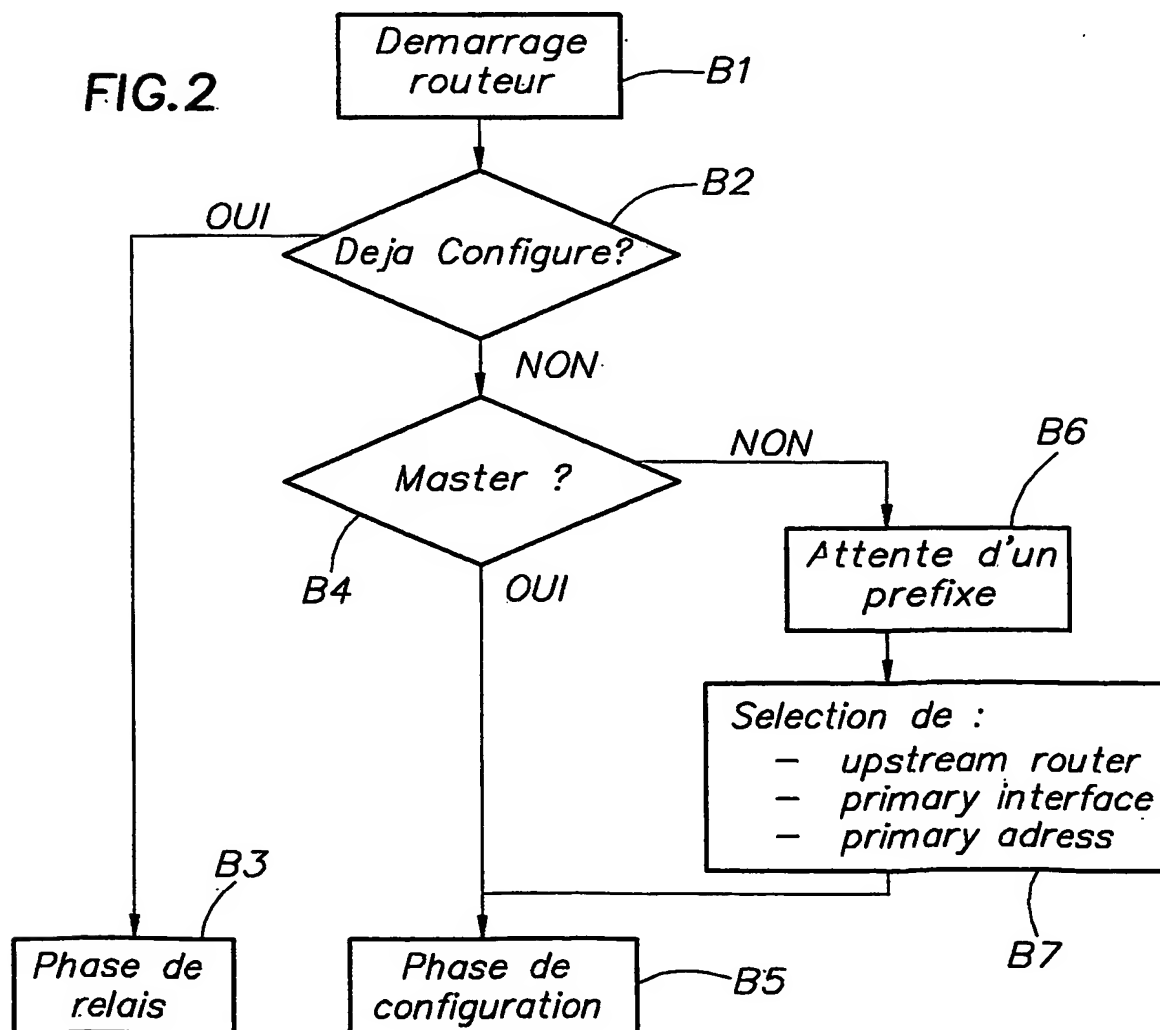
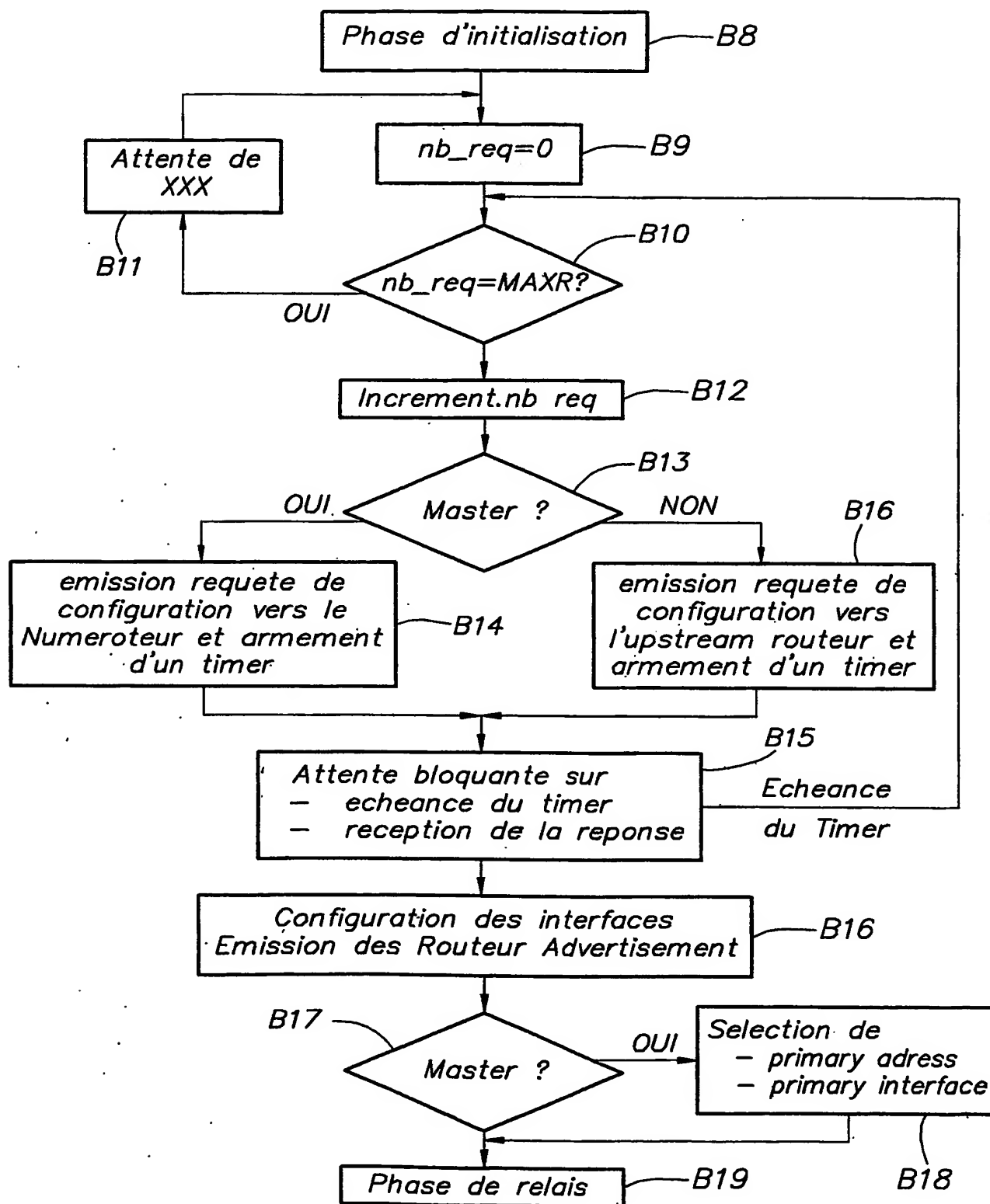


FIG.2



2/3

FIG.3



3/3

FIG. 4

